

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 5 月 6 日 (06.05.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/038771 A1

(51) 国際特許分類⁷: H01L 21/02, 21/31

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/003481

(22) 国際出願日: 2003 年 3 月 20 日 (20.03.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2002-309387
2002 年 10 月 24 日 (24.10.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒541-0041 大阪府 大阪市中央区 北浜四丁目 5 番 33 号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 加智 義文 (KACHI, Yoshifumi) [JP/JP]; 〒664-0016 兵庫県 伊丹市 昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社 伊

丹製作所内 Hyogo (JP). 柊平 啓 (KUIBIRA, Akira) [JP/JP]; 〒664-0016 兵庫県 伊丹市 昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内 Hyogo (JP). 仲田 博彦 (NAKATA, Hirohiko) [JP/JP]; 〒664-0016 兵庫県 伊丹市 昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 中野 稔, 外 (NAKANO, Minoru et al.); 〒554-0024 大阪府 大阪市此花区 島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

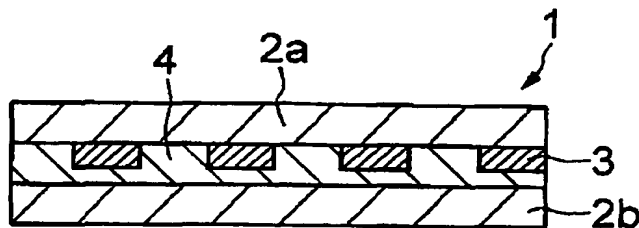
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: CERAMICS HEATER FOR SEMICONDUCTOR PRODUCTION SYSTEM

(54) 発明の名称: 半導体製造装置用セラミックスヒーター



mounting face warps concavely at 0.001-0.7mm/300mm when it is not heated (normal temperature). The ceramics heater (1) may further comprises a plasma electrode arranged on the surface of the ceramics substrates (2a, 2b) or in the ceramics substrates (2a, 2b). The ceramics substrates (2a, 2b) preferably comprise at least one kind selected from aluminum nitride, silicon nitride, aluminum oxynitride, and silicon carbide.

(57) Abstract: A ceramics heater for semiconductor production system in which soaking properties are enhanced on the wafer surface at the time of heat treating by enhancing the planarity of wafer mounting face in the high temperature zone for processing a wafer in a semiconductor production process. The ceramics heater (1) for semiconductor production system has resistance heaters (3) arranged on the surface of ceramics substrates (2a, 2b) or in the ceramics substrates (2a, 2b), wherein the wafer

(57) 要約: 半導体製造工程でウエハを処理する高温域においてウエハ載置面の平面度を高め、加熱処理時におけるウエハ表面の均熱性を高めた半導体製造装置用セラミックスヒーターを提供する。セラミックス基板 2a、2b の表面又は内部に抵抗発熱体 3 を有する半導体製造装置用セラミックスヒーター 1 であって、非加熱時 (常温) のウエハ載置面の反り形状が 0.001 ~ 0.7 mm / 300 mm の凹状である。セラミックスヒーター 1 は、セラミックス基板 2a、2b の表面又は内部に、更にプラズマ電極が配置されていても良い。また、セラミックス基板 2a、2b は、窒化アルミニウム、窒化珪素、酸素窒化アルミニウム、炭化珪素から選ばれた少なくとも 1 種が好ましい。

WO 2004/038771 A1

明細書

半導体製造装置用セラミックスヒーター

技術分野

- 5 本発明は、半導体製造工程においてウエハに所定の処理を行う半導体製造装置に使用され、ウエハを保持して加熱するセラミックスヒーターに関する。

背景技術

- 10 従来から、半導体製造装置に使用されるセラミックスヒーターに関しては、種々の構造が提案なされている。例えば、特公平6-28258号公報には、抵抗発熱体が埋設され、容器内に設置されたセラミックスヒーターと、このヒーターのウエハ加熱面以外の面に設けられ、反応容器との間で気密性シールを形成する凸状支持部材とを備えた半導体ウエハ加熱装置が提案されている。

- 15 また、最近では、製造コスト低減のために、ウエハの外径は8インチから12インチへ大口径化が進められており、これに伴ってウエハを保持するセラミックスヒーターも直径300mm以上になってきている。同時に、セラミックスヒーターで加熱されるウエハ表面の均熱性は $\pm 1.0\%$ 以下、更に望ましくは $\pm 0.5\%$ 以下が求められている。

- 20 このような均熱性の要求に対して、セラミックスヒーターにウエハを載置した際に、ウエハ載置面とウエハの間に隙間が生じると均一な加熱が出来なくなることから、精密加工によりウエハ載置面の平面度を上げることが追求されてきた。しかしながら、セラミックスヒーターの大口径化に伴い、ウエハ表面の均熱性に対する上記要求の実現は困難になりつつある。

[特許文献1]

- 25 特公平6-28258号公報

上記したように、従来から均熱性向上のためにウエハ載置面の平面度を上げることが追求されてきたが、近年においてウエハの大口径化が進むとともに、均熱性の要求を満たすことが難しくなりつつある。

例えば、上記特公平6-28258号公報記載のように、セラミックスヒータ

- ーに支持部材を接合すると、抵抗発熱体に電流を流して発熱させた熱がセラミックスヒーターから支持部材を伝わって反応容器側へ逃げるため、ウエハ載置面に比べて支持部材側の熱膨張が小さくなり、ウエハ載置面が凸状になるような応力が掛かる。従って、精密加工により室温でのウエハ載置面の平面度を上げて、
- 5 実際にウエハを処理する際の高温域においてはウエハ載置面が凸の形状に反るため、ウエハとの間に隙間が生じてウエハへの熱伝導に不均一性を生じ、ウエハ表面の均熱性は上がらなかった。

発明の開示

- 10 本発明は、このような従来の事情に鑑み、半導体製造工程でウエハを処理する高温域においてウエハ載置面の平面度を高め、加熱処理時におけるウエハ表面の均熱性を高めた半導体製造装置用セラミックスヒーターを提供することを目的とする。

- 上記目的を達成するため、本発明は、セラミックス基板の表面又は内部に抵抗
- 15 発熱体を有する半導体製造装置用セラミックスヒーターであって、ウエハ載置面の反り形状が非加熱時において $0.001 \sim 0.7 \text{ mm} / 300 \text{ mm}$ の凹状であることを特徴とする半導体製造装置用セラミックスヒーターを提供する。

- 上記本発明の半導体製造装置用セラミックスヒーターにおいて、前記セラミックス基板は、窒化アルミニウム、窒化珪素、酸窒化アルミニウム、炭化珪素から
- 20 選ばれた少なくとも1種からなることが好ましい。

また、上記本発明の半導体製造装置用セラミックスヒーターにおいて、前記抵抗発熱体は、タングステン、モリブデン、白金、パラジウム、銀、ニッケル、クロムから選ばれた少なくとも1種からなることが好ましい。

- 更に、上記本発明の半導体製造装置用セラミックスヒーターは、前記セラミックス基板の表面又は内部に、更にプラズマ電極が配置されていても良い。
- 25

図面の簡単な説明

図1は、本発明によるセラミックスヒーターの一具体例を示す概略の断面図である。

図 2 は、本発明によるセラミックスヒーターの別の具体例を示す概略の断面図である。

発明を実施するための最良の形態

5 本発明者らは、半導体製造装置用セラミックスヒーターのウエハ載置面における平面度について検討した結果、従来のセラミックスヒーターはウエハ載置面が一般に常温で凸（以下、＋方向とも言う）になるような反りの状態にあるうえ、抵抗発熱体に通電することにより温度が上昇し、ヤング率が低下すると、更に＋方向の反りが大きくなることを見出した。

10 そこで、本発明においては、セラミックスヒーターの常温における反りの状態を、ウエハ載置面が凹（以下、－方向とも言う）になるように調整することにより、実際のウエハ処理時の高温域においてウエハ載置面の平面度を従来よりも高めることができた。即ち、本発明のセラミックスヒーターでは、ウエハ載置面の反り形状を、非加熱時（常温）において、ウエハ載置面の長さ 300 mm 当たり
15 0.001～0.7 mm の凹状とする。

このような常温での反り形状とすることによって、実際のウエハ処理時の高温域においては、セラミックスヒーターが＋方向に反るため、そのウエハ載置面の平面度が向上してウエハとの間の隙間をほぼ無くすることができる。その結果、本発明においては、ウエハ表面の均熱性を、熱伝導率 100 W/mK 以上のセラミックスヒーターでは ±0.5 % 以下に、及び 10～100 W/mK のセラミックスヒーターでは ±1.0 % 以下にすることができる。

次に、本発明によるセラミックスヒーターの具体的な構造を図 1～図 2 により説明する。図 1 に示すセラミックスヒーター 1 は、セラミックス基板 2 a の一表面上に所定回路パターンの抵抗発熱体 3 が設けてあり、その表面上に別のセラミックス基板 2 b をガラスあるいはセラミックスからなる接着層 4 により接合して
25 ある。尚、抵抗発熱体 3 の回路パターンは、例えば線幅と線間隔が 5 mm 以下、更に好ましくは 1 mm 以下になるように形成されている。

また、図 2 に示すセラミックスヒーター 11 は、その内部に抵抗発熱体 13 と共にプラズマ電極 15 を備えている。即ち、図 1 のセラミックスヒーター 1 と同

様に、一表面上に抵抗発熱体 13 を有するセラミックス基板 12 a とセラミックス基板 12 b を接着層 4 で接合すると共に、そのセラミックス基板 12 a の他表面に、プラズマ電極 15 を設けた別のセラミックス基板 12 c がガラス又はセラミックスからなる接着層 14 b により接合してある。

- 5 尚、図 1 及び図 2 に示したセラミックスヒーターの製造においては、それぞれのセラミックス基板を接合する方法以外にも、厚さ約 0.5 mm のグリーンシートを準備し、各グリーンシート上に導電性ペーストを用いて抵抗発熱体及び／又はプラズマ電極の回路パターンを印刷塗布した後、これらのグリーンシート並びに必要に応じて通常のグリーンシートを所要の厚さが得られるよう積層し、全体を
10 同時に焼結して一体化しても良い。

実施例

(実施例 1)

- 窒化アルミニウム (AlN) 粉末に、焼結助剤とバインダーを添加して、ボールミルによって分散混合した。この混合粉末をスプレードライ乾燥した後、直径
15 380 mm、厚み 1 mm の円板状にプレス成形した。得られた成形体を非酸化性雰囲気中にて温度 800℃ で脱脂した後、温度 1900℃ で 4 時間焼結することによって、AlN 焼結体を得た。この AlN 焼結体の熱伝導率は 170 W/mK であった。この AlN 焼結体の外周面を外径 300 mm になるまで研磨して、セラミックスヒーター用の AlN 基板 2 枚を準備した。
20

1 枚の AlN 基板の一表面上に、タングステン粉末と焼結助剤をバインダーに混練したペーストを印刷塗布して、所定の発熱体回路パターンを形成した。この AlN 基板を非酸化雰囲気中にて温度 800℃ で脱脂した後、温度 1700℃ で焼成して、W の抵抗発熱体を形成した。

- 25 残り 1 枚の AlN 基板の一表面に、Y₂O₃ 系接着剤とバインダーを混練したペーストを印刷塗布し、温度 500℃ で脱脂した。この AlN 基板の接着剤層を、上記 AlN 基板の抵抗発熱体を形成した面に重ね合わせ、温度 800℃ に加熱して接合することにより、AlN 製のセラミックスヒーターを得た。

また、上記窒化アルミニウムのスプレードライ粉末を、1 ton/cm² の

CIP成形により、焼結後の寸法が外径100mm、内径90mm、長さ200mmになるように成形加工し、非酸化性雰囲気中にて800℃で脱脂した後、1900℃で4時間焼成して、AlN焼結体からなるパイプ状の支持部材を得た。

このAlN製のパイプ状支持部材の一端面を前記AlN製のセラミックスヒーターの中央にあてがい、温度800℃で2時間加熱してホットプレス接合した。このとき、ホットプレス接合時の治具の反り量を調整することにより、接合後におけるセラミックスヒーターの初期反り量を試料毎に下記表1に示す値となるように変化させた。

このようにして得られた図1の構造のセラミックスヒーターについて、ウエハ載置面の反対側表面に形成した2つの電極から200Vの電圧で抵抗発熱体に電流を流すことによって、セラミックスヒーターの温度を500℃まで昇温した。その際、セラミックスヒーターのウエハ載置面について、500℃での反り量を測定した。

また、セラミックスヒーターのウエハ載置面上に厚み0.8mm、直径300mmのシリコンウエハを載せ、上記500℃加熱時におけるウエハの表面温度分布を測定し、ウエハ表面の均熱性を求めた。得られた結果を、試料毎に下記表1に示した。尚、表1の各反り量の欄において、+は反り方向が+方向（凸状）であることを、-は反り方向が-方向（凹状）であることを表す（以下の各表において同じ）。

20 表1

試料	初期反り量 (mm/300mm)	500℃反り量 (mm/300mm)	500℃でのウエハ表面 の均熱性 (%)
1*	±0.03	+0.6	±0.9
2*	±0.0	+0.51	±0.7
3	-0.001	+0.45	±0.5
4	-0.1	+0.4	±0.45
5	-0.5	+0.03	±0.4
6	-0.7	-0.2	±0.5
7*	-0.8	-0.5	±0.62
8*	-1.0	-0.7	±0.85

(注)表中の*を付した試料は比較例である。

上記表 1 に示すように、AlN 製のセラミックスヒーターに要求されるウエハ表面の均熱性 ($\pm 0.5\%$ 以下) を得るためには、セラミックスヒーターのウエハ載置面の初期反り形状を一方向に $0.001 \sim 0.7 \text{ mm} / 300 \text{ mm}$ の範囲内の凹状とすることが必要であった。

5 (実施例 2)

窒化珪素 (Si_3N_4) 粉末に、焼結助剤とバインダーを添加し、ボールミルによって分散混合した。この混合粉末をスプレードライ乾燥した後、直径 380 mm 、厚み 1 mm の円板状にプレス成形した。この成形体を非酸化性雰囲気中にて温度 800°C で脱脂した後、温度 1550°C で 4 時間焼結することによって、 Si_3N_4 焼結体を得た。この Si_3N_4 焼結体の熱伝導率は 20 W/mK であった。この Si_3N_4 焼結体の外周面を外径 300 mm になるまで研磨して、セラミックスヒーター用の Si_3N_4 基板 2 枚を準備した。

1 枚の Si_3N_4 基板の一表面上に、実施例 1 と同じ方法で、W の抵抗発熱体を形成した。残り 1 枚の Si_3N_4 基板の表面には SiO_2 系接着剤の層を形成し、上記 Si_3N_4 基板の抵抗発熱体を形成した面に重ね合わせ、温度 800°C に加熱して接合することにより、 Si_3N_4 製のセラミックスヒーターを得た。

また、上記窒化珪素のスプレードライ粉末を、 1 ton/cm^2 での CIP 成形により、焼結後の寸法が外径 100 mm 、内径 90 mm 、長さ 200 mm になるように成形加工し、非酸化性雰囲気中にて 800°C で脱脂した後、 1900°C で 4 時間焼成して、 Si_3N_4 焼結体からなるパイプ状支持部材を得た。

この Si_3N_4 製のパイプ状支持部材の一端面を前記 Si_3N_4 製のセラミックスヒーターの中央にあてがい、温度 800°C で 2 時間加熱して接合した。このとき、ホットプレス接合時の治具の反り量を調整することにより、接合後におけるセラミックスヒーターの初期反り量を試料毎に下記表 2 に示す値となるように変化させた。

このようにして得られた図 1 の構造のセラミックスヒーターについて、ウエハ載置面の反対側表面に形成した 2 つの電極から 200 V の電圧で抵抗発熱体に電流を流すことによって、セラミックスヒーターの温度を 500°C まで昇温した。その際、ウエハ載置面の 500°C での反り量を測定した。また、セラミックスヒ

ーターのウエハ載置面上に載せた厚み0.8mm、直径300mmのシリコンウエハについて、表面温度分布を測定して均熱性を求めた。得られた結果を、試料毎に下記表2に示した。

5 表 2

試料	初期反り量 (mm/300mm)	500℃反り量 (mm/300mm)	500℃でのウエハ表面 の均熱性 (%)
9*	±0.0	+0.54	±1.21
10	-0.003	+0.46	±0.98
11	-0.12	+0.4	±0.90
12	-0.5	+0.03	±0.76
13	-0.65	-0.2	±0.98
14*	-0.8	-0.55	±1.19

(注)表中の*を付した試料は比較例である。

上記表2に示すように、熱伝導率が20W/mKである窒化珪素製のセラミックスヒーターにおいても、そのウエハ載置面の初期反り形状を一方向に0.001
10 ~0.7mm/300mmの範囲内の凹状にすることにより、要求されるウエハ表面の均熱性(±1.0%以下)を得ることができた。

(実施例3)

酸窒化アルミニウム(A1ON)粉末に、焼結助剤とバインダーを添加し、ボールミルによって分散混合した。この混合粉末をスプレードライ乾燥した後、直径380mm、厚み1mmの円板状にプレス成形した。この成形体を非酸化性雰囲気中にて温度800℃で脱脂した後、温度1770℃で4時間焼結することによって、A1ON焼結体を得た。このA1ON焼結体の熱伝導率は20W/mKであった。得られたA1ON焼結体の外周面を外径300mmになるまで研磨して、セラミックスヒーター用のA1ON基板2枚を準備した。

20 1枚のA1ON基板の一表面上に、実施例1と同じ方法で、Wの抵抗発熱体を形成した。残り1枚のA1ON基板の表面にはSiO₂系接着剤の層を形成し、上記A1ON基板の抵抗発熱体を形成した面に重ね合わせ、温度800℃に加熱

して接合することにより、AlON製のセラミックスヒーターを得た。

また、上記酸化アルミニウムのスプレードライ粉末を、 1 ton/cm^2 でのCIP成形により、焼結後の寸法が外径100mm、内径90mm、長さ200mmになるように成形加工し、非酸化性雰囲気中にて800℃で脱脂した後、
5 1900℃で4時間焼成して、AlON焼結体からなるパイプ状支持部材を得た。

このAlON製のパイプ状支持部材の一端面を前記AlON製のセラミックスヒーターの中央にあてがい、温度800℃で2時間加熱して接合した。このとき、ホットプレス接合時の治具の反り量を調整することにより、接合後におけるセラミックスヒーターの初期反り量を試料毎に下記表3に示す値となるように変化させた。
10

このようにして得られた図1の構造のセラミックスヒーターについて、ウエハ載置面の反対側表面に形成した2つの電極から200Vの電圧で抵抗発熱体に電流を流すことによって、セラミックスヒーターの温度を500℃まで昇温した。その際、ウエハ載置面の500℃での反り量を測定した。また、セラミックスヒーターのウエハ載置面上に載せた厚み0.8mm、直径300mmのシリコンウエハについて、表面温度分布を測定して均熱性を求めた。得られた結果を、試料毎に下記表3に示した。
15

表 3

試料	初期反り量 (mm/300mm)	500℃反り量 (mm/300mm)	500℃でのウエハ表面 の均熱性 (%)
15*	±0.0	+0.55	±1.18
16	-0.001	+0.45	±1.00
17	-0.09	+0.4	±0.86
18	-0.45	+0.03	±0.80
19	-0.7	-0.2	±1.00
20*	-0.8	-0.5	±1.20

(注) 表中の*を付した試料は比較例である。

上記表3に示すように、熱伝導率が20W/mKである酸化アルミニウム製のセラミックスヒーターにおいても、そのウエハ載置面の初期反り形状を一方

に0.001～0.7mm/300mmの範囲内の凹状にすることにより、要求されるウエハ表面の均熱性（±1.0%以下）を得ることができた。

（実施例4）

実施例1と同様の方法により、窒化アルミニウム焼結体からなる外径300mmのセラミックスヒーター用のAlN基板2枚、及びAlN製のパイプ状支持部材を製造した。

次に、この2枚のAlN基板を用いてセラミックスヒーターを作製するに際して、1枚のAlN基板の一表面上に設ける抵抗発熱体の材料をそれぞれMo、Pt、Ag-Pd、Ni-Crに変化させ、それぞれのペーストを印刷塗布して非酸化性雰囲気中で焼き付けた。

その後、残り1枚のAlN基板にはSiO₂系接着剤を塗布し、上記AlN基板の抵抗発熱体を形成した面に重ね合わせると共に、AlN製のパイプ状支持部材との接合部にもSiO₂系接着剤を塗布し、非酸化性雰囲気にて800℃で脱脂して800℃で接合した以外は実施例1と同様にして、AlN製のセラミックスヒーターを得た。このとき、接合時の治具の反り量を調整することにより、接合後におけるセラミックスヒーターの初期反り量を試料毎に下記表4に示す値となるように変化させた。

このようにして得られた抵抗発熱体の材質が異なるセラミックスヒーターについて、ウエハ載置面の反対側表面に形成した2つの電極から200Vの電圧で抵抗発熱体に電流を流すことによって、セラミックスヒーターの温度を500℃まで昇温した。その際、ウエハ載置面の500℃での反り量を測定した。また、セラミックスヒーターのウエハ載置面上に載せた厚み0.8mm、直径300mmのシリコンウエハについて、表面温度分布を測定して均熱性を求めた。得られた結果を、試料毎に下記表4に示した。

表 4

試料	抵抗発熱体	初期反り量 (mm/300mm)	500℃でのウエハ表面 の均熱性(%)
21*	Mo	±0.0	±0.64
22	Mo	-0.002	±0.45
23	Mo	-0.11	±0.43
24	Mo	-0.55	±0.43
25	Mo	-0.69	±0.5
26*	Mo	-0.8	±0.54
27*	Pt	±0.0	±0.62
28	Pt	-0.001	±0.5
29	Pt	-0.09	±0.43
30	Pt	-0.45	±0.4
31	Pt	-0.7	±0.5
32*	Pt	-0.8	±0.63
33*	Ag-Pd	±0.0	±0.67
34	Ag-Pd	-0.003	±0.5
35	Ag-Pd	-0.12	±0.45
36	Ag-Pd	-0.5	±0.4
37	Ag-Pd	-0.68	±0.5
38*	Ag-Pd	-0.8	±0.56
39*	Ni-Cr	±0.0	±0.61
40	Ni-Cr	-0.001	±0.46
41	Ni-Cr	-0.09	±0.43
42	Ni-Cr	-0.45	±0.4
43	Ni-Cr	-0.7	±0.5
44*	Ni-Cr	-0.8	±0.61

(注)表中の*を付した試料は比較例である。

上記表4に示すように、抵抗発熱体がMo、Pt、Ag-Pd、Ni-Crの
5 場合においても、そのウエハ載置面の初期反り形状を一方向に0.001~0.7
mm/300mmの範囲内の凹状にすることによって、実施例1と同様に加熱処
理時のウエハ表面の均熱性について良好な結果が得られた。

(実施例5)

窒化アルミニウム粉末に焼結助剤、バインダー、分散剤、アルコールを添加混

練したペーストを用い、ドクターブレード法による成形を行って、厚さ約 0.5 m のグリーンシートを得た。

- 次に、このグリーンシートを 80℃で 5 時間乾燥した後、W 粉末と焼結助剤をバインダーにて混練したペーストを、1 枚のグリーンシートの一表面上に印刷塗布して、所定回路パターン of 抵抗発熱体層を形成した。また、別の 1 枚のグリーンシートを同様に乾燥し、その一表面上に前記タングステンペーストを印刷塗布して、プラズマ電極層を形成した。これら 2 枚の導電層を有するグリーンシートと、導電層が印刷されていないグリーンシートを合計 50 枚積層し、70 kg/cm² の圧力をかけながら 140℃に加熱して一体化した。
- 10 得られた積層体を非酸化性雰囲気中にて 600℃で 5 時間脱脂した後、100～150 kg/cm² の圧力と 1800℃の温度でホットプレスして、厚さ 3 mm の窒化アルミニウム板状体を得た。これを直径 380 mm の円板状に切り出し、外周部を直径 300 mm になるまで研磨して、内部に抵抗発熱体とプラズマ電極を有する図 2 の構造の A1N 製セラミックスヒーターを得た。
- 15 また、実施例 1 と同様の方法で製作した A1N 製のパイプ状支持部材の端面を上記セラミックスヒーターの中央にあてがい、温度 800℃で 2 時間加熱して接合した。尚、この接合時の治具の反り量を調整することにより、接合後におけるセラミックスヒーターの初期反り量を試料毎に下記表 5 に示す値となるように変化させた。
- 20 このようにして得られたセラミックスヒーターについて、ウエハ載置面の反対側表面に形成した 2 つの電極から 200 V の電圧で抵抗発熱体に電流を流すことによって、セラミックスヒーターの温度を 500℃まで昇温した。その際、ウエハ載置面の 500℃での反り量を測定した。また、セラミックスヒーターのウエハ載置面上に載せた厚み 0.8 mm、直径 300 mm のシリコンウエハについて、
- 25 表面温度分布を測定して均熱性を求めた。得られた結果を、試料毎に下記表 5 に示した。

表 5

試料	初期反り量 (mm/300mm)	500℃反り量 (mm/300mm)	500℃でのウエハ表面 の均熱性 (%)
45*	±0.0	+0.57	±0.61
46	-0.001	+0.46	±0.48
47	-0.09	+0.4	±0.43
48	-0.53	+0.03	±0.38
49	-0.67	-0.2	±0.49
50*	-0.80	-0.55	±0.61

(注) 表中の*を付した試料は比較例である。

- 上記表 5 に示すように、抵抗発熱体とプラズマ電極を有するセラミックスヒーターにおいても、そのウエハ載置面の初期反り形状を一方向に 0.001～0.7 mm/300mm の範囲内の凹状にすることにより、加熱処理時のウエハ表面の均熱性に関して良好な結果が得られた。

産業上の利用可能性

- 10 本発明によれば、半導体製造工程でウエハを処理する高温域においてウエハ載置面の平面度を高めることにより、加熱処理時におけるウエハ表面の均熱性を高めた半導体製造装置用セラミックスヒーターを提供することができる。

請求の範囲

1. セラミックス基板の表面又は内部に抵抗発熱体を有する半導体製造装置用セラミックスヒーターであって、ウェハ載置面の反り形状が非加熱時において
5 0.001～0.7mm/300mmの凹状であることを特徴とする半導体製造装置用セラミックスヒーター。
2. 前記セラミックス基板が、窒化アルミニウム、窒化珪素、酸窒化アルミニウム、炭化珪素から選ばれた少なくとも1種からなることを特徴とする、請求
項1に記載の半導体製造装置用セラミックスヒーター。
- 10 3. 前記抵抗発熱体が、タングステン、モリブデン、白金、パラジウム、銀、ニッケル、クロムから選ばれた少なくとも1種からなることを特徴とする、請求
項1又は2に記載の半導体製造装置用セラミックスヒーター。
4. 前記セラミックス基板の表面又は内部に、更にプラズマ電極が配置されていることを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載の半導体製造装置用セ
15 ラミックスヒーター。

1 / 1

FIG. 1

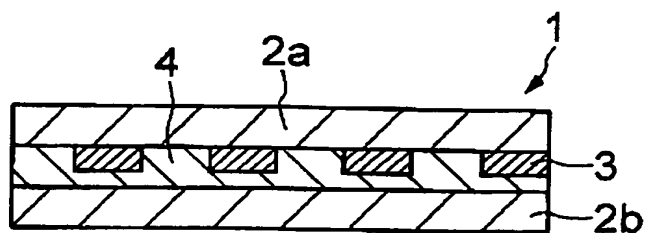
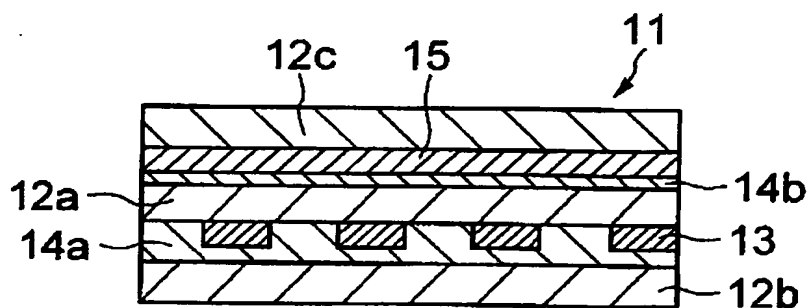


FIG. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/03481

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01L21/02, H01L21/31

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H05B3/16, H05B3/20, H01L21/02, H01L21/027, H01L21/68,
H01L21/31

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-134484 A (ASM Japan Kabushiki Kaisha), 10 May, 2002 (10.05.02), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-5
X	JP 2000-243821 A (Kyocera Corp.), 08 September, 2000 (08.09.00), Full text; table 4 (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 May, 2003 (01.05.03)

Date of mailing of the international search report
20 May, 2003 (20.05.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/02, H01L21/31

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05B3/16, H05B3/20, H01L21/02, H01L21/027,
H01L21/68, H01L21/31

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2002-134484 A (日本エー・エス・エム株式会社) 2002.05.10, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-5
X	J P 2000-243821 A (京セラ株式会社) 2000.09.08, 全文, 表4 (ファミリーなし)	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.05.03

国際調査報告の発送日

20.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大嶋 洋一

4 L 9 1 7 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3496